



EXTERNE VEILIGHEID BUISLEIDINGEN

HOGVEENSEWEG 17, BENTHUIZEN

Opdrachtgever:

Aeres milieu

Projectnr:

AERO76

Datum:

26 oktober 2023

EXTERNE VEILIGHEID BUISLEIDINGEN

HOGVEENSEWEG 17, BENTHUIZEN

Opdrachtgever: Aeres milieu
Projectnr: AERO76
Rapportnr: 20231026-AERO76-RAP-CAR 1.0
Status: Definitief
Datum: 26 oktober 2023

T 088 - 33 66 333
F 088 - 33 66 099
E info@kragten.nl



© 2023 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie en kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan derden of op andere wijze toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.

Opsteller:



Verificatie:



Validatie:



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	4
2	BUISEIDINGEN	5
2.1	Inleiding	5
2.2	Wettelijk kader.....	5
2.3	Inventarisatie lokale buisleidingen	5
2.4	Plaatsgebonden risico	6
2.5	Berekening hoogte groepsrisico	6
2.5.1	Berekening groepsrisico buisleiding A-518-deel1	6
2.5.2	Berekening groepsrisico buisleiding A-553-deel1	8
2.5.3	Berekening groepsrisico buisleiding A-803-deel1	10
2.6	Samenvatting rekenresultaten buisleidingen.....	12
3	CONCLUSIE	13

BIJLAGEN

B1	REKENRESULTATEN CAROLA – HUIDIGE SITUATIE
B2	REKENRESULTATEN CAROLA – TOEKOMSTIGE SITUATIE

1 INLEIDING

In opdracht van Aeres milieu is een onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen ten behoeve van een plan aan de Hogeveenseweg 17 te Benthuizen, binnen de gemeente Alphen aan den Rijn. Het plan omvat de realisatie van een B&B met dienstwoning en de omzetting van een bedrijfswoning naar een reguliere woonbestemming. Aangezien het plan niet binnen de vigerende bestemmingen past, dient een ruimtelijke procedure doorlopen te worden.

Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van enkele hogedruk aardgasleidingen. Onderzocht is of de buisleidingen een belemmering vormen voor het plangebied. Tevens is bepaald welke effecten het plan heeft op de hoogte van het groepsrisico van de betreffende buisleiding. De berekeningen hebben overeenkomstig de voorschriften plaatsgevonden met het rekenprogramma CAROLA. In onderstaande afbeelding is de globale ligging van het plangebied en de buisleidingen weergegeven.



Afbeelding 1 Globale ligging plangebied (rode omlijning) ten opzichte van leidingen (bron: Atlas Leefomgeving)

Dit onderzoek is uitgevoerd onder toepassing van de wet- en regelgeving op datum van uitgifte van dit rapport. Op 1 januari 2024 treedt de Omgevingswet in werking. Vanaf dan kunnen andere rekenmethodes, normen en toetsingen van kracht zijn waardoor dit onderzoek mogelijk (op onderdelen) dient te worden geactualiseerd.

2 BUISLEIDINGEN

2.1 Inleiding

Bij de realisatie van (beperkt) kwetsbare objecten dient rekening te worden gehouden met het vervoer van gevaarlijke stoffen door buisleidingen waarvoor bepaalde aan te houden risico-afstanden gelden. Deze afstanden zijn onder andere afhankelijk van de aard van de stof, de druk waaronder deze wordt getransporteerd en de diepteligging, de diameter en wanddikte van de buisleiding. Ten aanzien van de externe veiligheid gaat het met name om de risico's in het geval er iets fout gaat met een hogedruk aardgastransportleiding.

2.2 Wettelijk kader

Het Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb) en de bijbehorende Regeling externe veiligheid buisleidingen (Revb) zijn op 1 januari 2011 in werking getreden. Het Bevb regelt onder andere welke veiligheidsafstanden moeten worden aangehouden rond buisleidingen met gevaarlijke stoffen. De normstelling is in lijn met het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

Het begrip risico wordt in beeld gebracht door middel van twee begrippen: het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op een plaats langs een buisleiding verblijft, komt te overlijden als gevolg van een incident met het transport van gevaarlijke stoffen door die buisleiding. De hoogte van het GR representeert de kans per jaar per kilometer buisleiding dat een groep van 10 of meer personen in de omgeving van de buisleiding in één keer het dodelijk slachtoffer wordt van een ongeval met die buisleiding.

Voor hogedruk aardgasleidingen is sinds 1 mei 2010 het rekenpakket CAROLA beschikbaar voor het berekenen van de externe veiligheidsrisico's van ondergrondse hogedruk aardgastransportleidingen. CAROLA staat voor: Computer Applicatie voor Risicoberekeningen aan Ondergrondse Leidingen met Aardgas. Het rekenpakket is gebaseerd op een rekenmethodiek die is ontwikkeld door Gasunie en het RIVM.

2.3 Inventarisatie lokale buisleidingen

Door de gemeente Alphen aan den Rijn zijn de leidingdata binnen het inventarisatiegebied rondom het plan opgevraagd bij de leidingbeheerder Gasunie. De beschikbaar gestelde leidinggegevens kunnen in het rekenprogramma CAROLA worden ingelezen om invloedsgebieden inzichtelijk te maken waarbinnen de hoogte van het groepsrisico bepaald dient te worden.

In afbeelding 2 zijn de daadwerkelijke invloedsgebieden, zoals bepaald met het programma CAROLA, weergegeven.



Afbeelding 2 Uitsnede CAROLA invloedsgebieden buisleidingen (A-518-deel-1 - A-533-deel-1 - A-803-deel-1)

Het plangebied is gelegen binnen de 1%-letaliteitsafstand voor externe veiligheid van de buisleidingen A-518-deel-1, A-533-deel-1 en A-803-deel-1, zodat de invloed van het plan op de hoogte van het groepsrisico voor deze buisleidingen is bepaald.

2.4 Plaatsgebonden risico

Uit de berekening met behulp van het programma CAROLA blijkt dat voor buisleiding A-518-deel-1 in de omgeving van het plangebied sprake is van een 10^{-6} -risicocontour. Deze reikt echter niet tot aan de grens van het plangebied (zie bijlage B1).

Het plangebied is derhalve niet gelegen binnen een plaatsgebonden 10^{-6} -risicocontour van een buisleiding.

2.5 Berekening hoogte groepsrisico

Omdat het plangebied is gelegen binnen de 1% letaliteitsafstand van de genoemde buisleidingen, is met behulp van het programma CAROLA de hoogte van het groepsrisico inzichtelijk gemaakt. De berekeningen zijn uitgevoerd voor zowel de huidige als voor de toekomstige situatie.

De populatie in de omgeving van het plangebied is gebaseerd op de populatieservice.

De huidige opstallen van de Hogeveenseweg 17 zijn niet meer in gebruik. Voor de huidige situatie is er dan ook (worstcase) van uitgegaan, dat binnen het plangebied geen personen aanwezig zijn.

In de toekomstige situatie is binnen het plangebied sprake van een Bed&Breakfast bestaande uit 30 kamers, een bedrijfswoning en een reguliere woning.

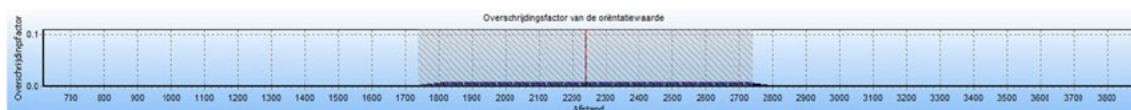
Voor de B&B is uitgegaan van een populatie van 2 personen per kamer, met een aanwezigheidspercentage van 25% in de dagperiode en 100% in de nachtperiode.

Voor de bedrijfswoning en de reguliere woning is het kental van 2,4 personen per woning met een aanwezigheid van 50% in de dagperiode en 100% in de nachtperiode gehanteerd.

Als gevolg van de planontwikkeling is derhalve sprake van een toename van 17,4 personen in de dagperiode en 64,8 personen in de nachtperiode.

2.5.1 Berekening groepsrisico buisleiding A-518-deel-1

In de onderstaande afbeeldingen is de groepsrisico-screening voor buisleiding A-518-deel-1 opgenomen voor de huidige en beoogde situatie.



Afbeelding 3 Groepsrisico screening A-518-deel-1 huidige situatie ter hoogte van het plangebied

De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie is gelijk aan 0,008273 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 5.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van $1,88E-07$.



Afbeelding 4 Groepsrisico screening A-518-deel-1 beoogde situatie ter hoogte van het plangebied

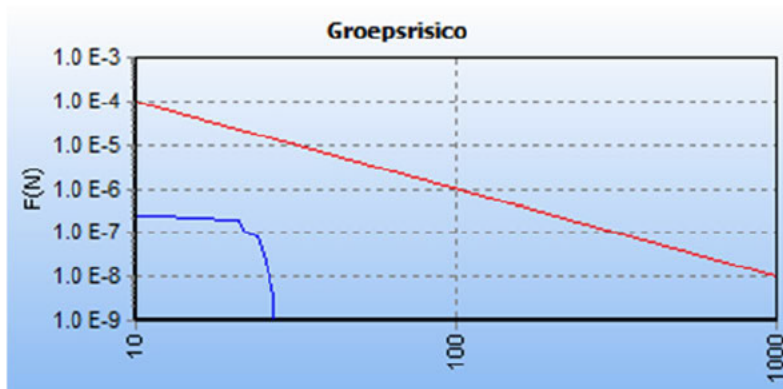
De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied in de toekomstige situatie is eveneens gelijk aan 0,008273 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 5.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt ook hier gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van $1,88E-07$.



Afbeelding 5 Kilometer leiding ter hoogte van plangebied (in groen weergegeven)

In de navolgende afbeeldingen zijn de fN-curves voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding A-518-deel-1 van het traject ter hoogte van het plangebied in de huidige en beoogde situatie weergegeven.



Afbeelding 6 fN-curve buisleiding A-518-deel-1, huidige situatie

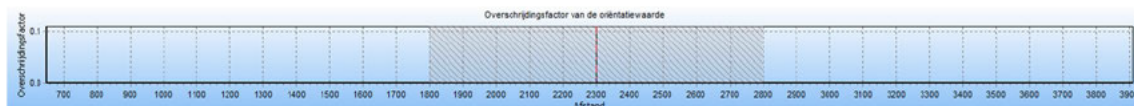


Afbeelding 7 *fN-curve buisleiding A-518-deel-1, beoogde situatie*

Voor de uitgebreide rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 1 en 2.

2.5.2 Berekening groepsrisico buisleiding A-533-deel-1

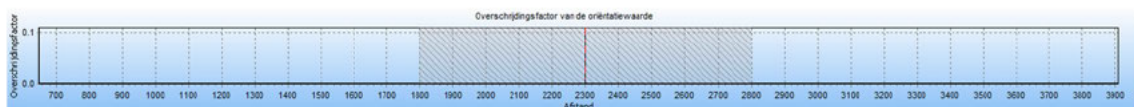
In de onderstaande afbeeldingen is de groepsrisico-screening voor buisleiding A-533-deel-1 opgenomen voor de huidige en beoogde situatie.



Afbeelding 8 *Groepsrisico screening A-533-deel-1 huidige situatie ter hoogte van het plangebied*

De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie is gelijk aan 0,001432 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 10.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van 3,25E-08.



Afbeelding 9 *Groepsrisico screening A-533-deel-1 beoogde situatie ter hoogte van het plangebied*

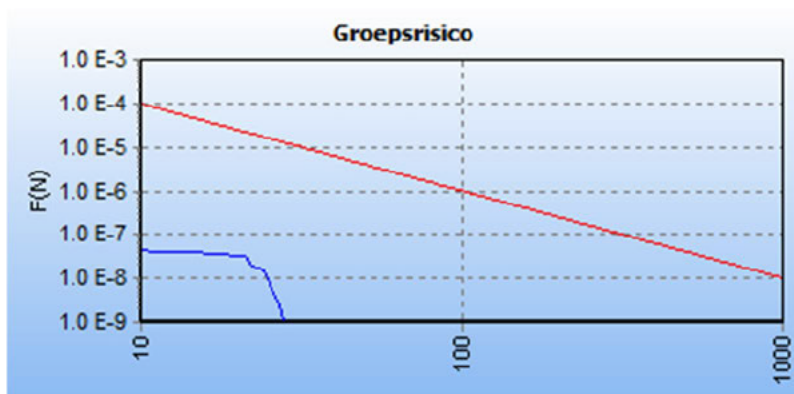
De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied in de toekomstige situatie is gelijk aan 0,001434 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 10.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van 3,25E-08.



Afbeelding 10 Kilometer leiding ter hoogte van plangebied (in groen weergegeven)

In de navolgende afbeeldingen zijn de fN-curves voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding A-533-deel-1 van het traject ter hoogte van het plangebied in de huidige en beoogde situatie weergegeven.



Afbeelding 11 fN-curve buisleiding A-533-deel-1, huidige situatie

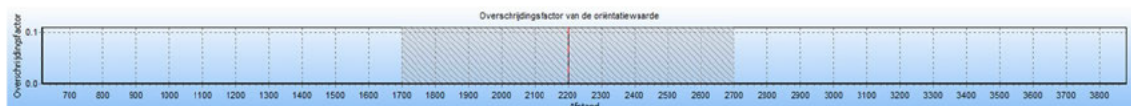


Afbeelding 12 *fN-curve buisleiding A-533-deel-1, beoogde situatie*

Voor de uitgebreide rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 1 en 2.

2.5.3 Berekening groepsrisico buisleiding A-803-deel-1

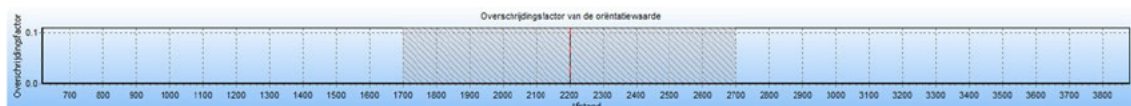
In de onderstaande afbeeldingen is de groepsrisico-screening voor buisleiding A-803-deel-1 opgenomen voor de huidige en beoogde situatie.



Afbeelding 13 *Groepsrisico screening A-803-deel-1 huidige situatie ter hoogte van het plangebied*

De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied in de huidige situatie is gelijk aan 0,000587 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 15.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van 1,33E-08.



Afbeelding 14 *Groepsrisico screening A-803-deel-1 beoogde situatie ter hoogte van het plangebied*

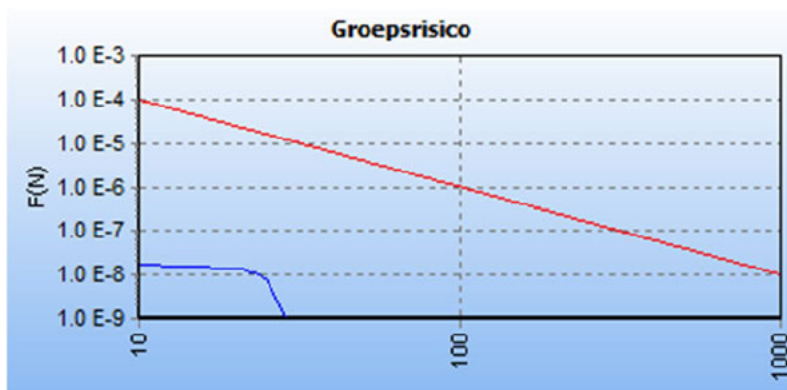
De maximale overschrijdingsfactor ter hoogte van het plangebied in de toekomstige situatie is eveneens gelijk aan 0,000587 en correspondeert met die kilometer leiding die is gevisualiseerd in afbeelding 15.

De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van 1,33E-08.

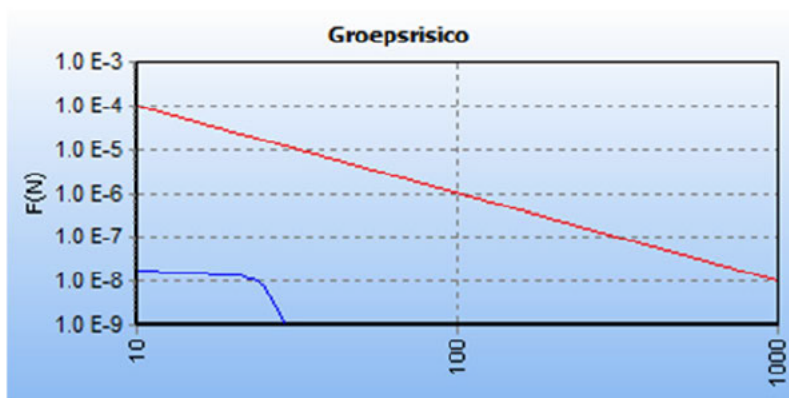


Afbeelding 15 Kilometer leiding ter hoogte van plangebied (in groen weergegeven)

In de navolgende afbeeldingen zijn de fN-curves voor de hoogte van het groepsrisico van buisleiding A-803-deel-1 van het traject ter hoogte van het plangebied in de huidige en beoogde situatie weergegeven.



Afbeelding 16 fN-curve buisleiding A-803-deel-1, huidige situatie



Afbeelding 17 fN-curve buisleiding A-803-deel-1, beoogde situatie

Voor de uitgebreide rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 1 en 2.

2.6 Samenvatting rekenresultaten buisleidingen

De belangrijkste kenmerken van de fN-curves zijn onderstaand samenvattend weergegeven.

Tabel 1 Samenvatting kenmerken fN-curves

	Normwaarde*	Aantal slachtoffers	Frequentie
A-518-deel-1 - Huidig	0,008273/jaar	21	$1,88 \times 10^{-7}$ /jaar
A-518-deel-1 - Toekomstig	0,008273/jaar	21	$1,88 \times 10^{-7}$ /jaar
A-533-deel-1 - Huidig	0,001432/jaar	21	$3,25 \times 10^{-8}$ /jaar
A-533-deel-1 - Toekomstig	0,001434/jaar	21	$3,25 \times 10^{-8}$ /jaar
A-803-deel-1 - Huidig	0,000587/jaar	21	$1,33 \times 10^{-8}$ /jaar
A-803-deel-1 - Toekomstig	0,000587/jaar	21	$1,33 \times 10^{-8}$ /jaar

* Normwaarde: de maximale waarde van het groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde. De maximale waarde wordt berekend als het product van de frequentie met het kwadraat van het aantal slachtoffers. Een normwaarde >1 betekent een overschrijding van de oriëntatiewaarde.

Uit de bovenstaande resultaten blijkt dat voor de buisleiding zowel in de huidige als toekomstige situatie het groepsrisico lager is dan de oriënterende waarde (OW), zelfs lager dan $0,1 \cdot OW$. De planvorming leidt enkel bij buisleiding A-533-deel-1 tot een marginale rekenkundige toename van de hoogte van het groepsrisico.

In artikel 12 lid 3 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen juncto artikel 8 van de Regeling externe veiligheid buisleidingen is opgenomen wanneer sprake is van het verantwoorden van het groepsrisico. In onderhavige situatie is sprake van een beperkte verantwoordingsplicht. Voor een verantwoording van het groepsrisico moet door het bevoegd gezag advies worden gevraagd bij de Veiligheidsregio.

3 CONCLUSIE

In opdracht van Aeres milieu is een onderzoek uitgevoerd naar de externe veiligheidsrisico's van het transport van gevaarlijke stoffen door buisleidingen ten behoeve van een plan aan de Hogeveenseweg 17 te Benthuizen, binnen de gemeente Alphen aan den Rijn. Het plan omvat de realisatie van een B&B met dienstwoning en de omzetting van een bedrijfswoning naar een reguliere woonbestemming.

Onderzocht is of de buisleidingen een belemmering vormen voor de planontwikkeling. Tevens is bepaald welke effecten de plannen hebben op de hoogte van het groepsrisico van de betreffende buisleidingen. De berekeningen hebben overeenkomstig de voorschriften plaatsgevonden met het rekenprogramma CAROLA.

Uit de berekening volgt dat het plangebied niet is gelegen binnen een plaatsgebonden 10^{-4} -risicocontour van een buisleiding. Het plangebied ligt wel binnen de 1%-letaliteitsafstand voor externe veiligheid van de buisleidingen A-518-deel-1, A-533-deel-1 en A-803-deel-1, waardoor de invloed van het plan op de hoogte van het groepsrisico voor deze buisleidingen is bepaald.

Voor de buisleidingen is de hoogte van het groepsrisico zowel vóór als ná planrealisatie berekend. Uit deze berekeningen blijkt dat zowel in de huidige als in de toekomstige situatie de oriëntatiewaarde van alle drie de buisleidingen niet wordt overschreden, en zelfs lager is dan 0,1 maal de oriëntatiewaarde. De planrealisatie leidt niet tot een rekenkundige toename van de hoogte van het groepsrisico voor de buisleidingen A-518-deel-1 en A-803-deel-1. Bij buisleiding A-533-deel-1 is sprake van een marginale toename van de hoogte van het groepsrisico als gevolg van de planvorming.

In artikel 12 lid 3 van het Besluit externe veiligheid buisleidingen juncto artikel 8 van de Regeling externe veiligheid buisleidingen is opgenomen wanneer sprake is van het verantwoorden van het groepsrisico. In onderhavige situatie kan volstaan kunnen worden met een beperkte verantwoording voor de betreffende buisleidingen. Voor een verantwoording van het groepsrisico moet door het bevoegd gezag advies worden gevraagd bij de Veiligheidsregio.

BIJLAGEN

B1 REKENRESULTATEN CAROLA – HUIDIGE SITUATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse Hogeveenseweg 17, Benthuisen

Huidige situatie

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen.....	6
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico.....	10
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	10
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
4 Groepsrisico screening	13
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	13
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
5 FN curves.....	17
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 210.00.....	17
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1370.00 en stationing 2370.00.....	17
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1410.00 en stationing 2410.00.....	18
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1460.00 en stationing 2460.00.....	18
6 Referenties.....	19

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
- naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) - naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
- rekenpakket met versienummer - parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja
FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 26-10-2023.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\prj100\AER\076\2_Werk\Onderzoek\Externe veiligheid\2_Actualisatie Carola\2_Carola\Bentwoud 2023.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 11-10-2023.

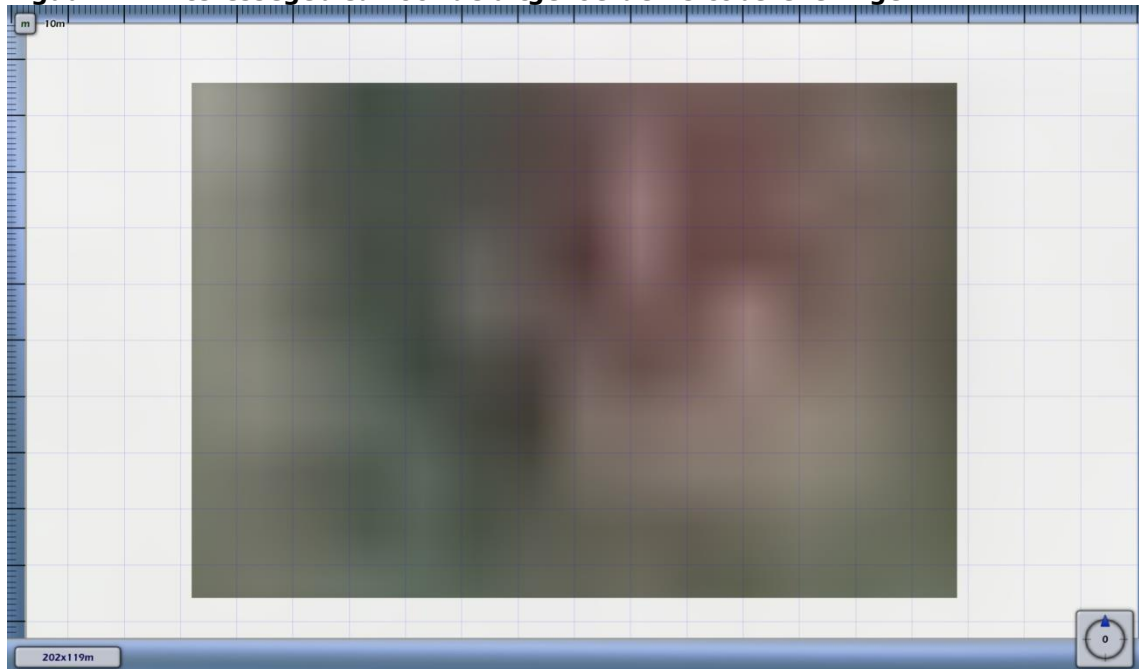
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Valkenburg, Ypenburg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

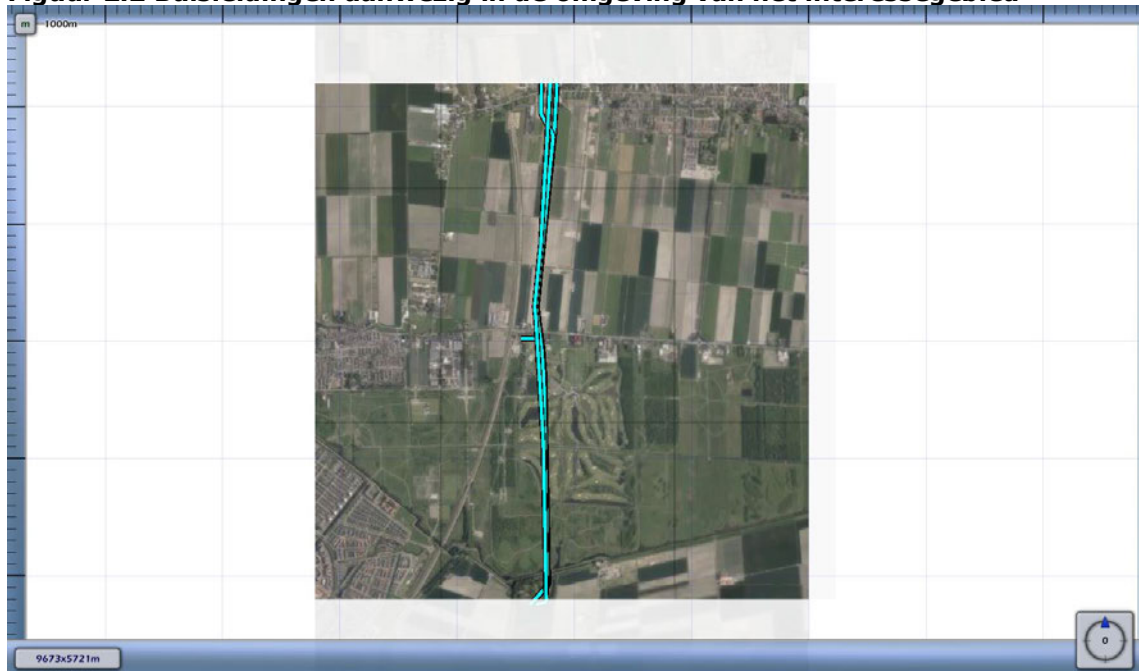
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	9097_leiding-A-518-02-deel-1	114.30	66.20	11-10-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	9097_leiding-A-518-deel-1	762.00	66.20	11-10-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	9097_leiding-A-553-deel-1	914.40	66.20	11-10-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	9097_leiding-A-803-deel-1	1219.00	79.90	11-10-2023

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
---	---

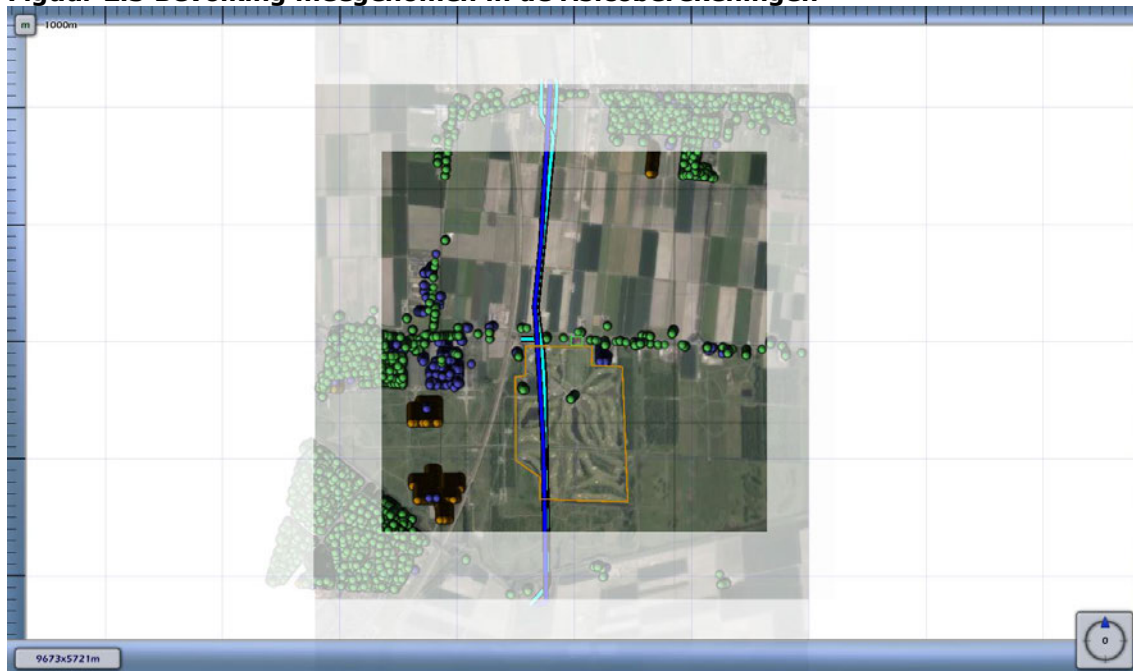


Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
golfbaan	Evenement	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 50/ 25
Plangebied (huidig)	Wonen	0.0		Vervangen Bestaande Populatie	

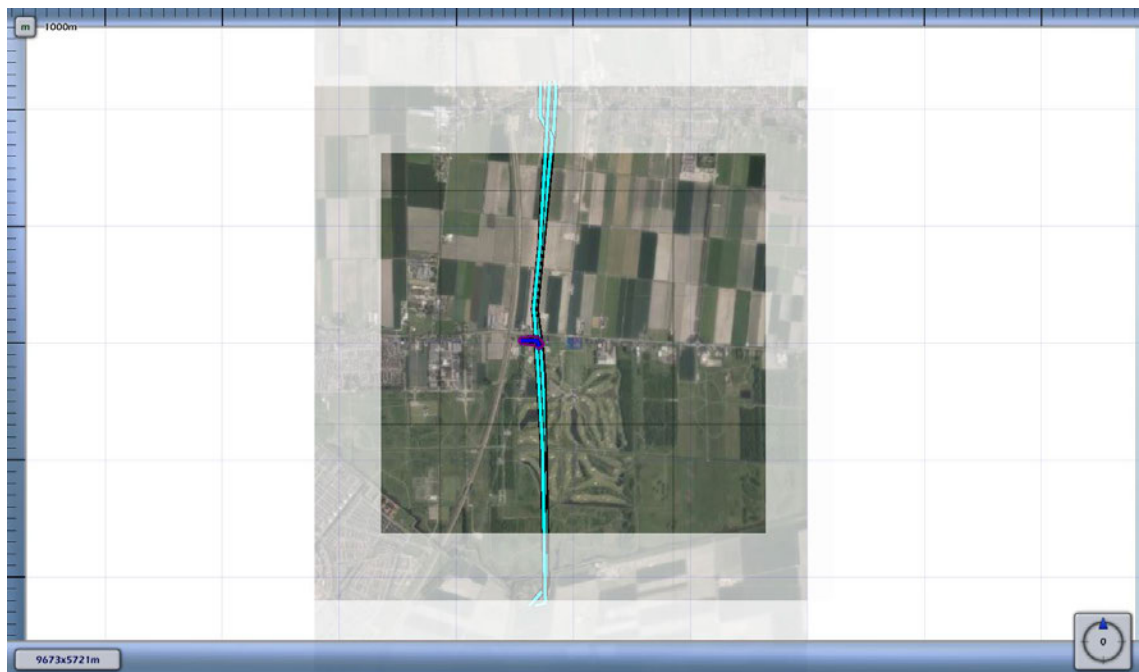
Populatiebestanden

Pad	Type	Aantal	Percentage Personen
..\AER076+Hogeveenseweg,+Benthuizen_geval+1_resultaten_resultaten (2)\bijeenge_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt	Werken	2686	100/80/7/1/100/100
..\AER076+Hogeveenseweg,+Benthuizen_geval+1_resultaten_resultaten (2)\evenement_sportterrein-dag100-nacht80-buit100.txt	Evenement	348	100/100/7/1/1
..\AER076+Hogeveenseweg,+Benthuizen_geval+1_resultaten_resultaten (2)\industrie-dag100-nacht30.txt	Werken	1334	100/30/7/1/100/100
..\AER076+Hogeveenseweg,+Benthuizen_geval+1_resultaten_resultaten (2)\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt	Werken	2675	
..\AER076+Hogeveenseweg,+Benthuizen_geval+1_resultaten_resultaten (2)\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt	Wonen	15639	

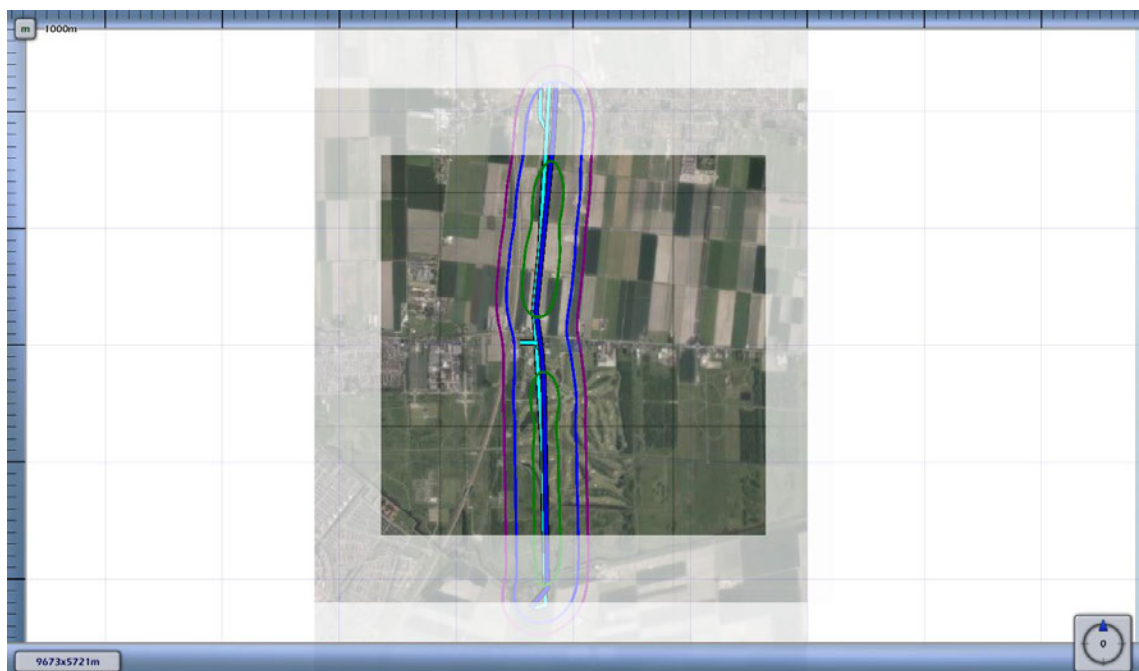
3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

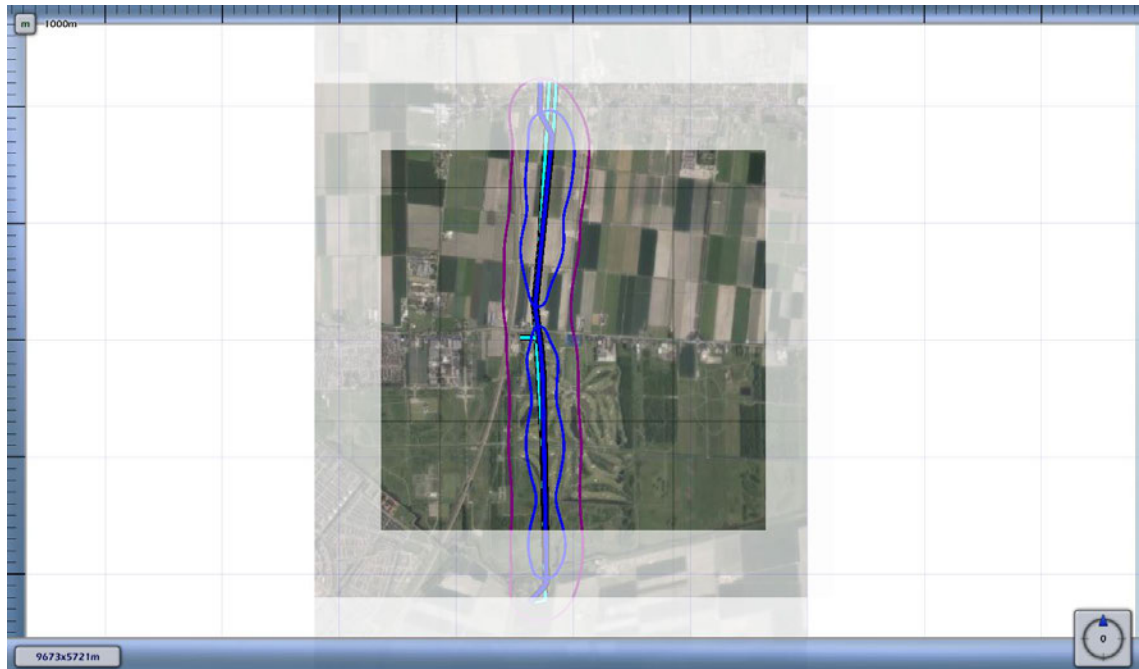
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



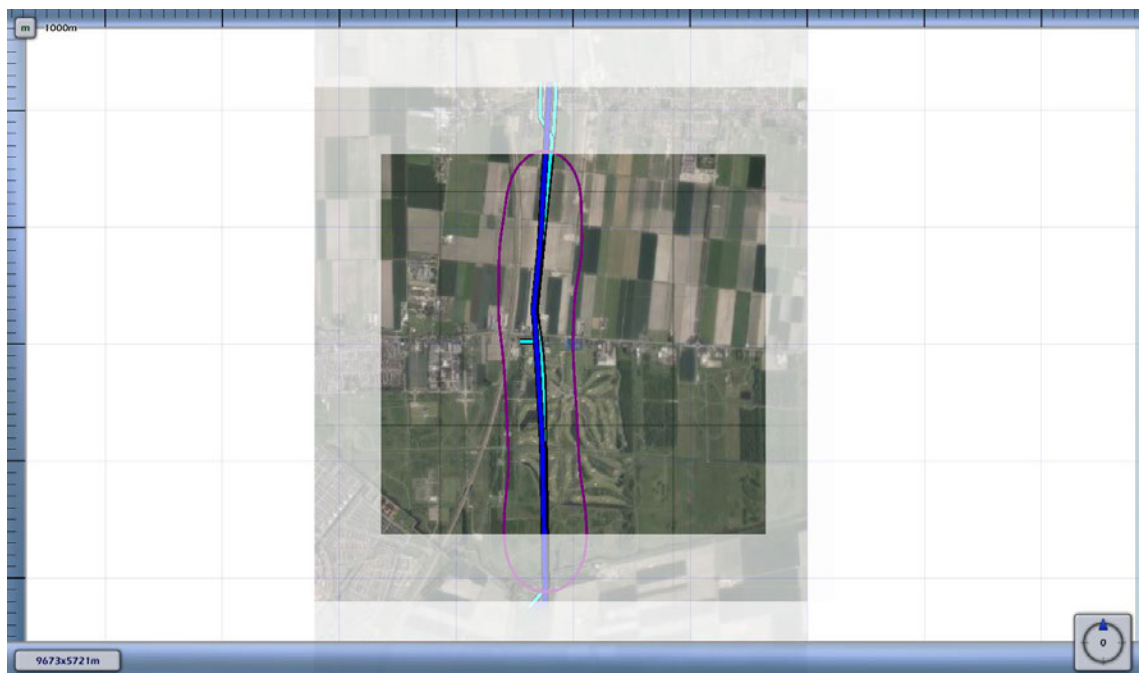
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

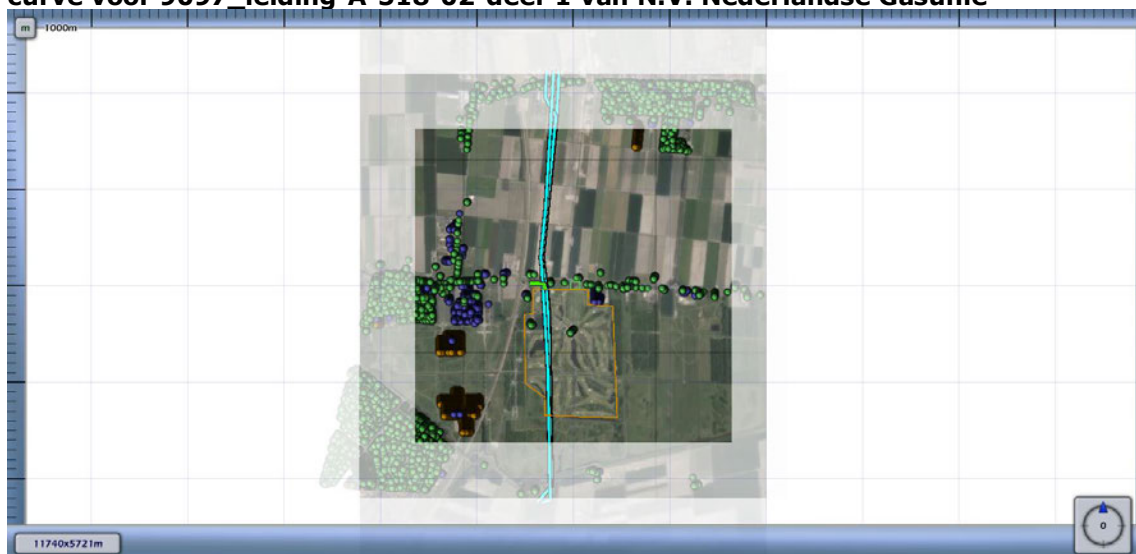
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



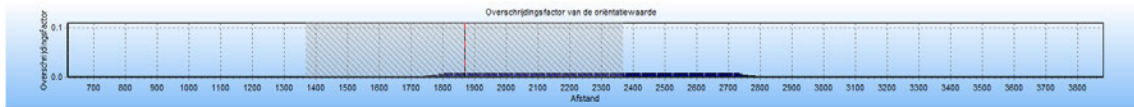
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 210.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



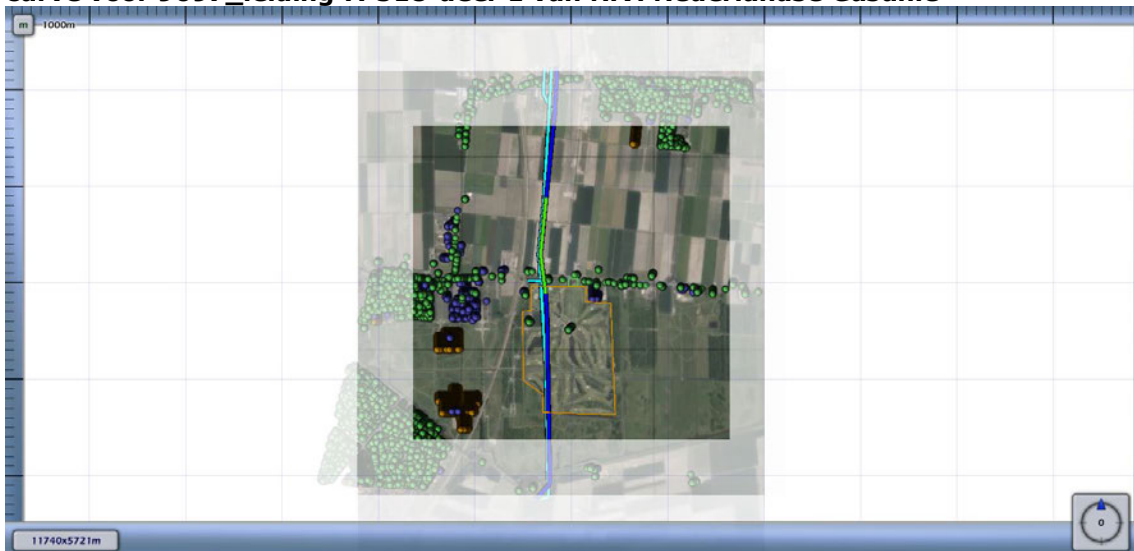
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



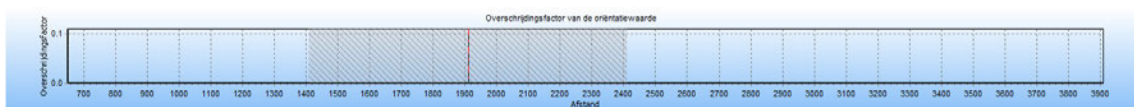
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van $1.88E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.272E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1370.00 en stationing 2370.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



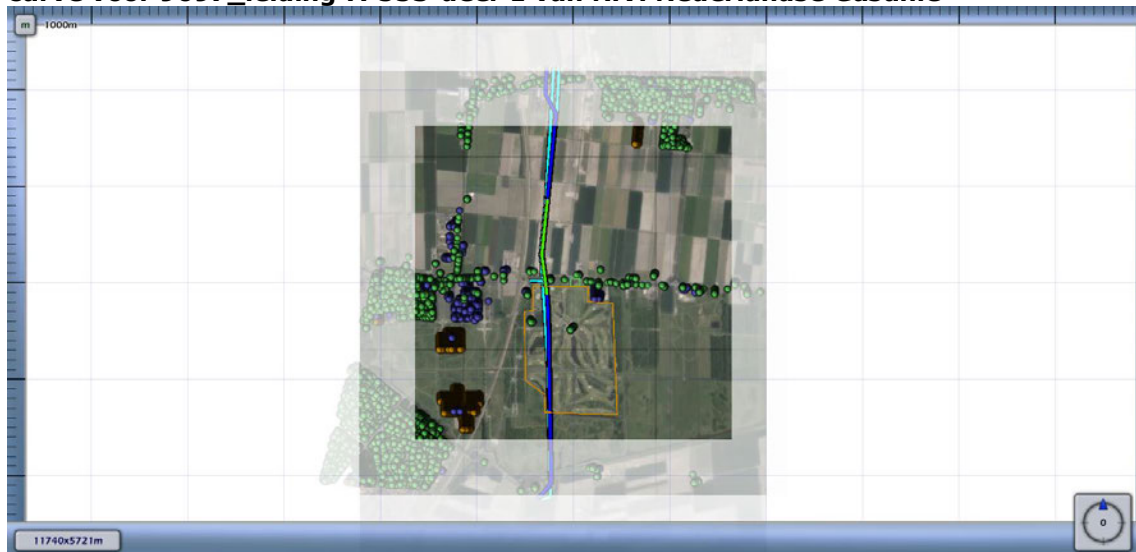
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



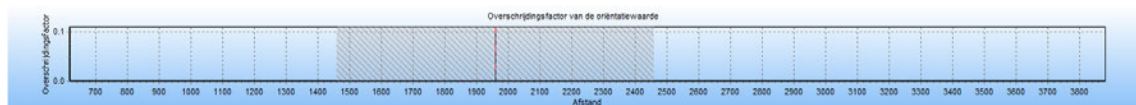
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van $3.25E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.432E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1410.00 en stationing 2410.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



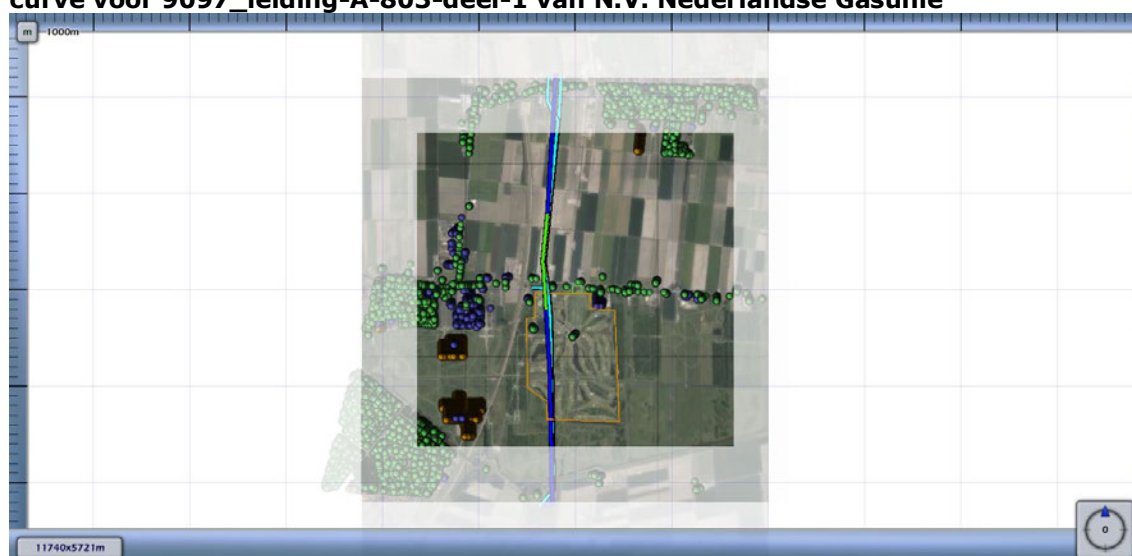
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van $1.33E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $5.867E-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1460.00 en stationing 2460.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 210.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1370.00 en stationing 2370.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1410.00 en stationing 2410.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1460.00 en stationing 2460.00



6 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.

B2 REKENRESULTATEN CAROLA – TOEKOMSTIGE SITUATIE

Kwantitatieve Risicoanalyse Hogeveenseweg 17, Benthuisen

Toekomstige situatie

Inhoud

1 Inleiding	3
2 Invoergegevens	5
2.1 Interessegebied	5
2.2 Relevante leidingen.....	6
2.3 Populatie.....	8
3 Plaatsgebonden risico.....	11
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	11
3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	12
4 Groepsrisico screening	14
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	14
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	15
4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie.....	16
5 FN curves.....	17
5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 210.00.....	17
5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1370.00 en stationing 2370.00.....	17
5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1410.00 en stationing 2410.00.....	18
5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1460.00 en stationing 2460.00.....	18
6 Referenties.....	19

1 Inleiding

In deze rapportage worden de gebruikte invoergegevens en de door CAROLA gegenereerde resultaten weergegeven. Deze gegevens vormen de basis voor een QRA-rapportage. Naast deze basisinvoergegevens en –resultaten wordt in de Handleiding Risicoberekeningen Bevb aangegeven welke elementen ook in de QRA beschreven moeten worden. In onderstaand overzicht worden welke elementen beschreven moeten worden en of deze door CAROLA worden aangeleverd. Indien de elementen niet door CAROLA worden gegenereerd, moeten ze door de opsteller van de QRA-rapportage worden ingevuld. Het meest recente overzicht van de te beschrijven elementen wordt gegeven in de van kracht zijnde versie van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb.

In CAROLA berekeningen wordt gebruik gemaakt van de parameters conform de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1]. Achtergrondinformatie over de berekeningen kan worden gevonden in [2, 3, 4, 5].

Overzicht van de elementen die in een QRA gerapporteerd moeten worden.

Onderwerp	Vertrouwelijk/ Openbaar	Aangeleverd door CAROLA
1 Algemene rapportgegevens		
Administratieve gegevens:	Openbaar	Deels
- naam en adres van de leidingexploitant(en) (volgens Bevb) - naam en adres van de opsteller van de QRA		Nee
Reden opstellen QRA	Openbaar	Nee
Gevolgde methodiek	Openbaar	Ja
- rekenpakket met versienummer - parameterbestand met versienummer		
Peildatum QRA	Openbaar	
- datum van de berekening - datum van aanmaak van de buisleidinggegevens		Ja Nee
2 Algemene beschrijving van de buisleiding(en)		
Gegevens buisleiding	Openbaar	
- naam buisleiding - diameter - druk - eventuele mitigerende maatregelen		Ja Ja Ja Ja
Ligging van de leiding, aan de hand van kaart(en) op schaal.	Openbaar	
- leiding - noordpijl en schaalindicatie		Ja Ja
3 Beschrijving omgeving		
Omgevingsbebouwing en gebiedsfuncties	Openbaar	
bestemmingsplannen al dan niet gedeeltelijk binnen de PR 10⁻⁶-contour en het invloedsgebied		Ja indien ingevoerd
Actuele topografische kaart	Openbaar	Ja indien ingevoerd
Een beschrijving van de bevolking rond de buisleiding, onder opgave van de wijze waarop deze beschrijving tot stand is gekomen (o.a. incidentele bebouwing, lintbebouwing)	Openbaar	Nee
Mogelijke gevaren van buiten de buisleiding die op de buisleiding effect kunnen hebben (risicoverhogende objecten, buurtbedrijven/activiteiten, vliegroutes, windturbines)	Openbaar	
Gebruikt weerstation	Openbaar	Ja
4 Beschrijving per leiding van mogelijke risico's voor de omgeving		
Samenvattend overzicht van de resultaten van de QRA, waarin tenminste is opgenomen:	Openbaar	Ja
Kaart met het berekende plaatsgebonden risico, met contouren voor 10 ⁻⁴ , 10 ⁻⁵ , 10 ⁻⁶ , 10 ⁻⁷ en 10 ⁻⁸ (indien aanwezig)	Openbaar	Ja
FN-curve, voor zowel huidige als toekomstige situatie, met het groepsrisico voor de kilometer buisleiding met de grootste overschrijding van de oriënterende waarde. Op de horizontale as van de grafiek met de FN-curve wordt het aantal dodelijke slachtoffers uitgezet, op de verticale as de cumulatieve kans tot 10 ⁻⁹ per jaar	Openbaar	Ja
FN-datapunt waarbij de maximale overschrijding van de oriëntatiewaarde optreedt, inclusief de factor van de overschrijding	Openbaar	Ja
Grafiek met de screening van het groepsrisico	Openbaar	Ja
Beschrijving of er kwetsbare bestemmingen en/of beperkt kwetsbare bestemmingen binnen de PR contour van 10 ⁻⁶ per jaar zijn	Openbaar	Nee
Voorgestelde preventieve en repressieve maatregelen die in de QRA zijn meegenomen	Openbaar	Ja

2 Invoergegevens

De risicoberekeningen die in dit rapport zijn beschreven zijn uitgevoerd met CAROLA versie 1.0.0.52. De gehanteerde parameterfile heeft versienummer 1.3. De berekeningen zijn uitgevoerd op 26-10-2023.

Dit project is opgeslagen onder de naam P:\prj100\AER\076\2_Werk\Onderzoek\Externe veiligheid\2_Actualisatie Carola\2_Carola\Bentwoud 2023.crp en is laatstelijk bijgewerkt op 11-10-2023.

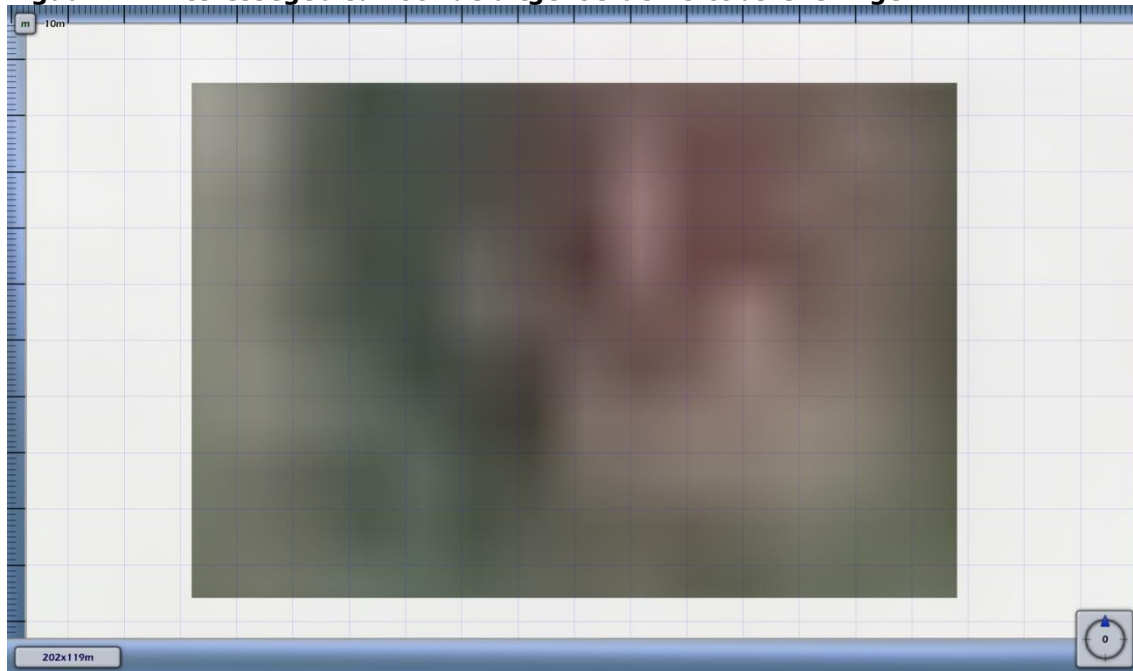
Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de meteorologische gegevens van het weerstation Valkenburg, Ypenburg. De gebruikte ruwheidslengte is 0,1 meter.

In dit hoofdstuk worden de verschillende invoergegevens nader gespecificeerd in de navolgende secties.

2.1 Interessegebied

Het interessegebied is weergegeven in figuur 2.1

Figuur 2.1 Interessegebied voor de uitgevoerde risicoberekeningen



2.2 Relevante leidingen

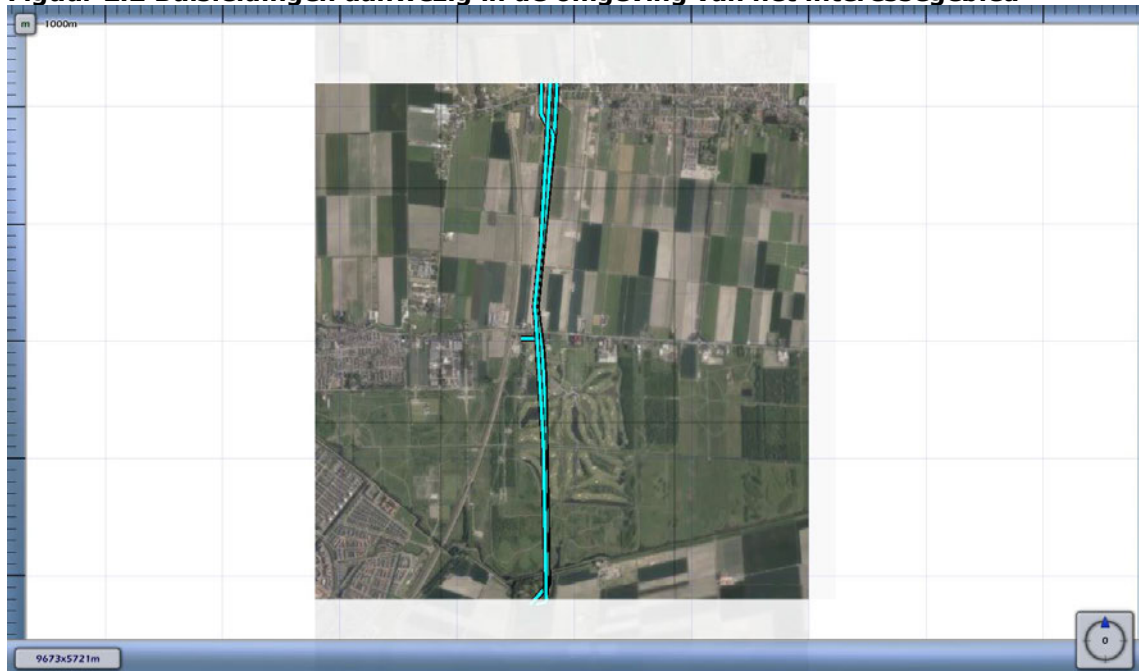
Op basis van het gespecificeerde interessegebied zijn de volgende aardgastransportleidingen meegenomen.

Eigenaar	Leidingnaam	Diameter [mm]	Druk [bar]	Datum aanleveren gegevens
N.V. Nederlandse Gasunie	9097_leiding-A-518-02-deel-1	114.30	66.20	11-10-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	9097_leiding-A-518-deel-1	762.00	66.20	11-10-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	9097_leiding-A-553-deel-1	914.40	66.20	11-10-2023
N.V. Nederlandse Gasunie	9097_leiding-A-803-deel-1	1219.00	79.90	11-10-2023

De exploitant specifieke factoren voor casuïstiek (cluster 1b), actief rappel (cluster 1C) en mitigerende maatregelen corrosie staan beschreven in Tabel 11 van Module B van de Handleiding Risicoberekeningen Bevb [1].

De leidingen zijn gevisualiseerd in figuur 2.2.

Figuur 2.2 Buisleidingen aanwezig in de omgeving van het interessegebied



Leidingen meegenomen in de risicoberekeningen	
---	---

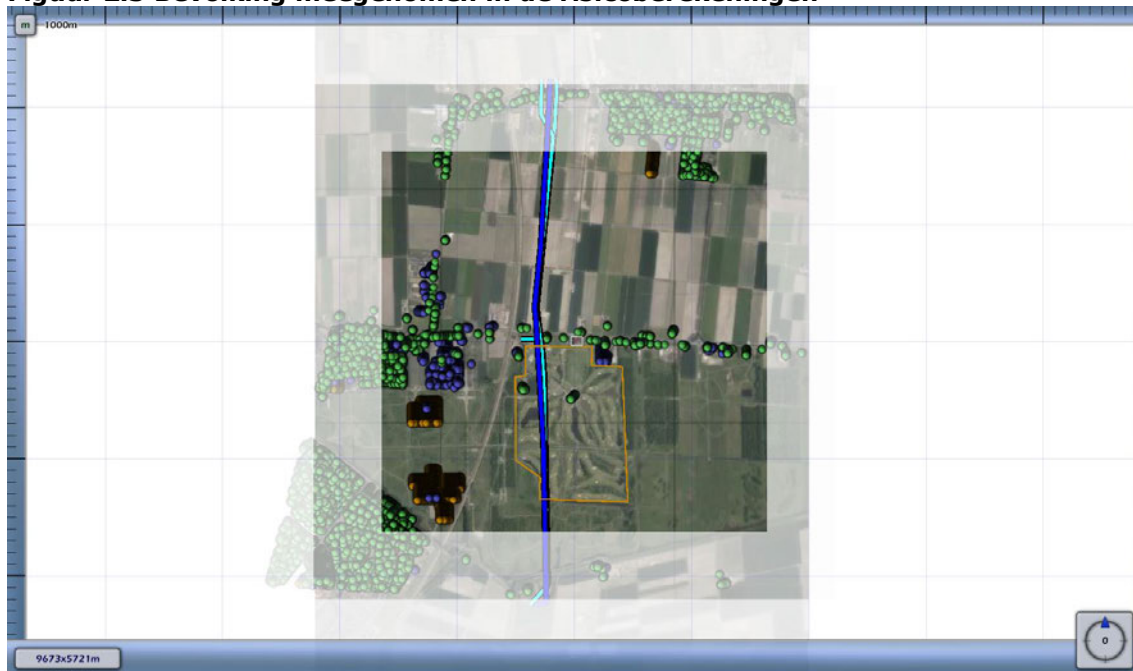


Voor de in bovenstaande tabel opgenomen leidingen zijn geen risico mitigerende maatregelen verdisconteerd in de bijbehorende risicoberekeningen.

2.3 Populatie

De ingevoerde populatie is weergegeven in figuur 2.3

Figuur 2.3 Bevolking meegenomen in de risicoberekeningen



Populatietype	Polygoonpunten	Populatiepolygoon
Wonen		
Werken		
Evenement		

Populatiepolygonen

Label	Type	Aantal	Dichtheid	Vervangmodus	Percentage Personen
golfbaan	Evenement	100.0		Toevoegen Nieuwe Populatie	100/ 100/ 100/ 100/ 50/ 25
Plangebied (huidig)	Wonen	0.0		Vervangen Bestaande Populatie	
B&B, 30 kamers	Wonen	60.0		Vervangen Bestaande Populatie	25/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Bedrijfswoning	Wonen	2.4		Vervangen Bestaande Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100
Reguliere woning	Wonen	2.4		Vervangen Bestaande Populatie	50/ 100/ 7/ 1/ 100/ 100

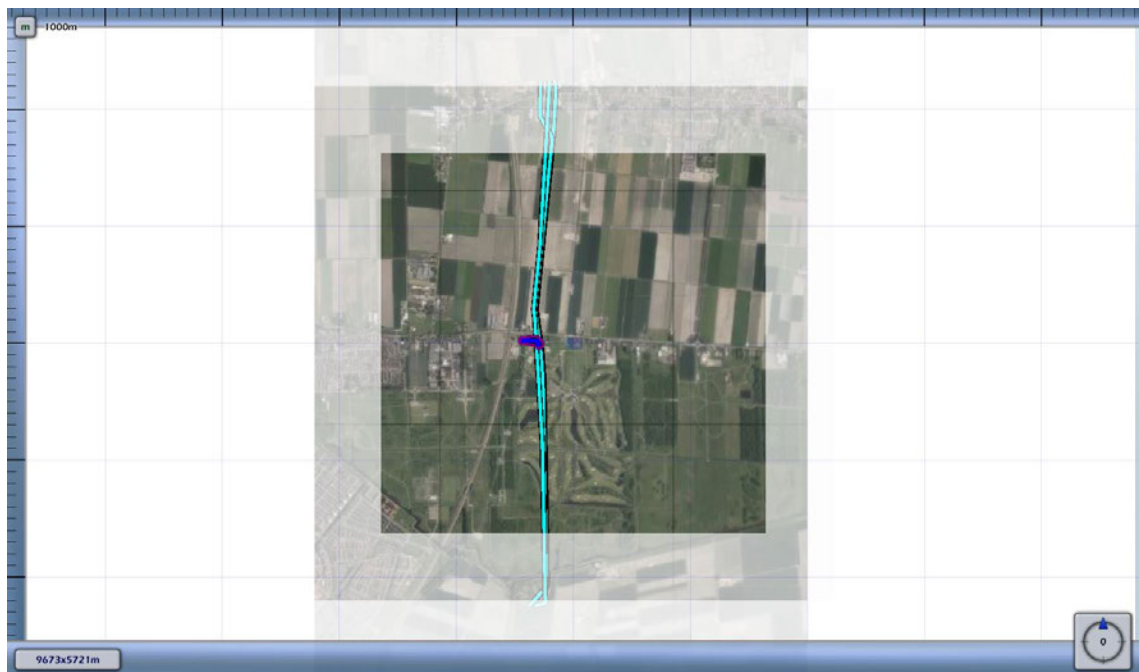
Populatiebestanden

Pad				Type	Aantal	Percentage Personen
..\AER076+Hogeveenseweg,+Benthuizen_geval+1_resultaten_resultaten (2)\bijeen_sport_cel_zkh-dag100-nacht80.txt				We rke n	26 86	100/ 80/ 7/ 1/ 100/ 100
..\AER076+Hogeveenseweg,+Benthuizen_geval+1_resultaten_resultaten (2)\evenement_sportterrein-dag100-nacht80-buit100.txt			Evenement	3 4 8	100/ 100/ 7/ 1/ 1/ 1	
..\AER076+Hogeveenseweg,+Benthuizen_geval+1_resultaten_resultaten (2)\industrie-dag100-nacht30.txt			We rke n	1 3 3 4	100/ 30/ 7/ 1/ 100/ 100	
..\AER076+Hogeveenseweg,+Benthuizen_geval+1_resultaten_resultaten (2)\kantoor_kliniek_onderwijs_winkel-dag100-nacht0.txt			We rke n	2 6 7 5		
..\AER076+Hogeveenseweg,+Benthuizen_geval+1_resultaten_resultaten (2)\wonend_vakantiehuis-dag50-nacht100.txt		W on en	15 63 9			

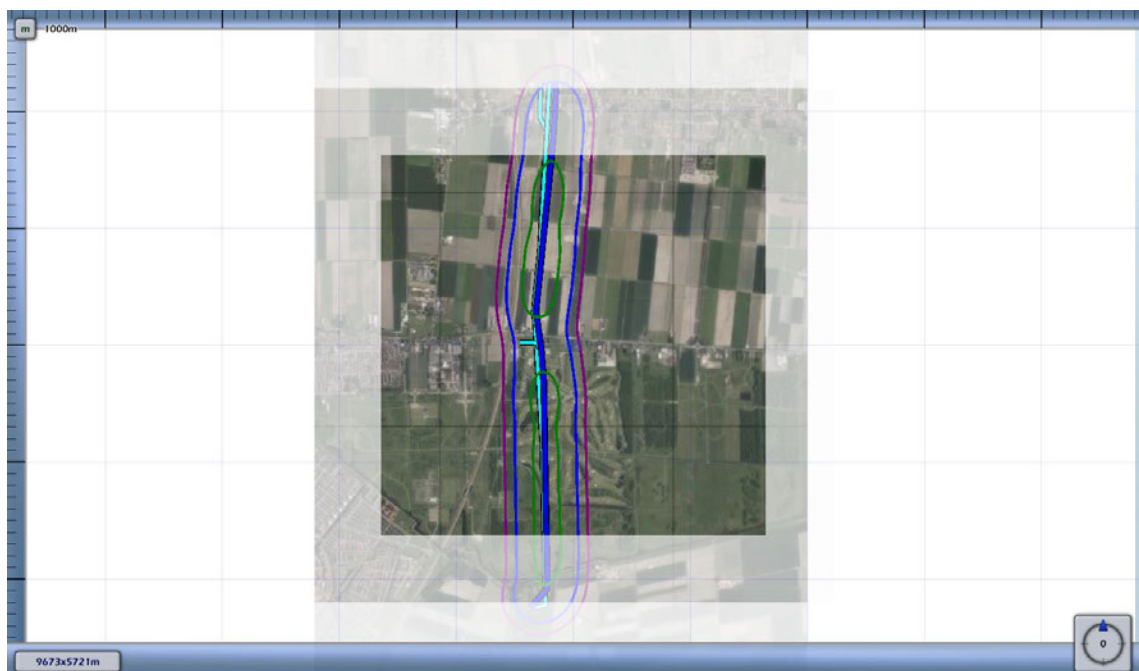
3 Plaatsgebonden risico

Voor de in voorgaande hoofdstuk genoemde leidingen is het plaatsgebonden risico bepaald. Voor elk van de leidingen wordt het plaatsgebonden risico weergegeven als iso-risicocontouren op een achtergrondkaart.

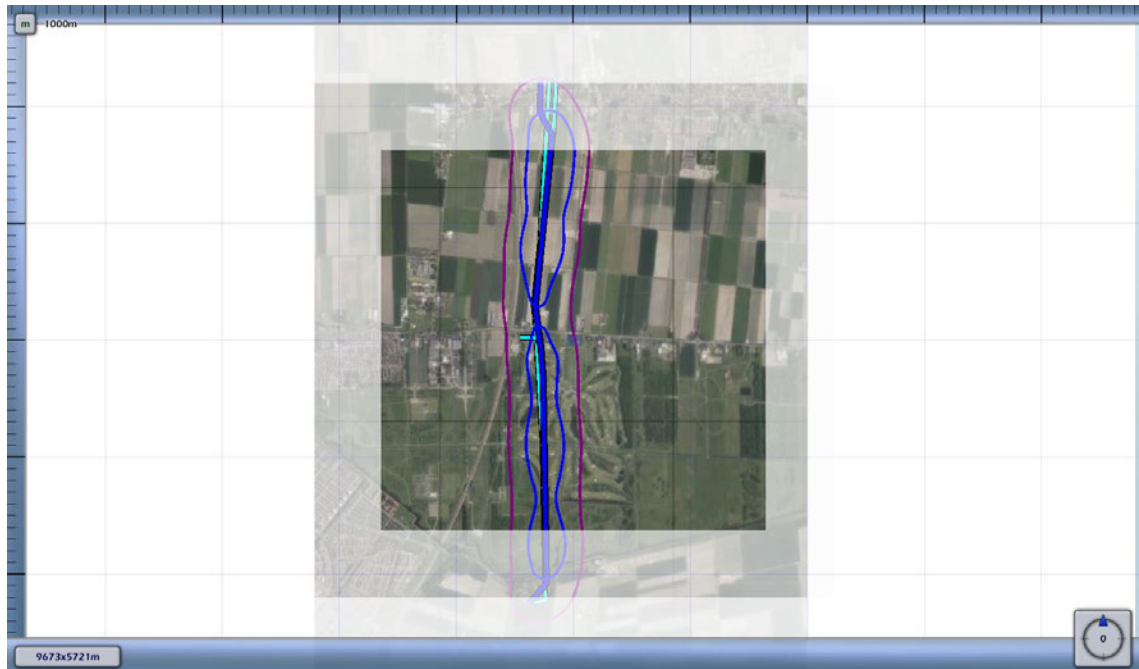
3.1 Figuur 3.1 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



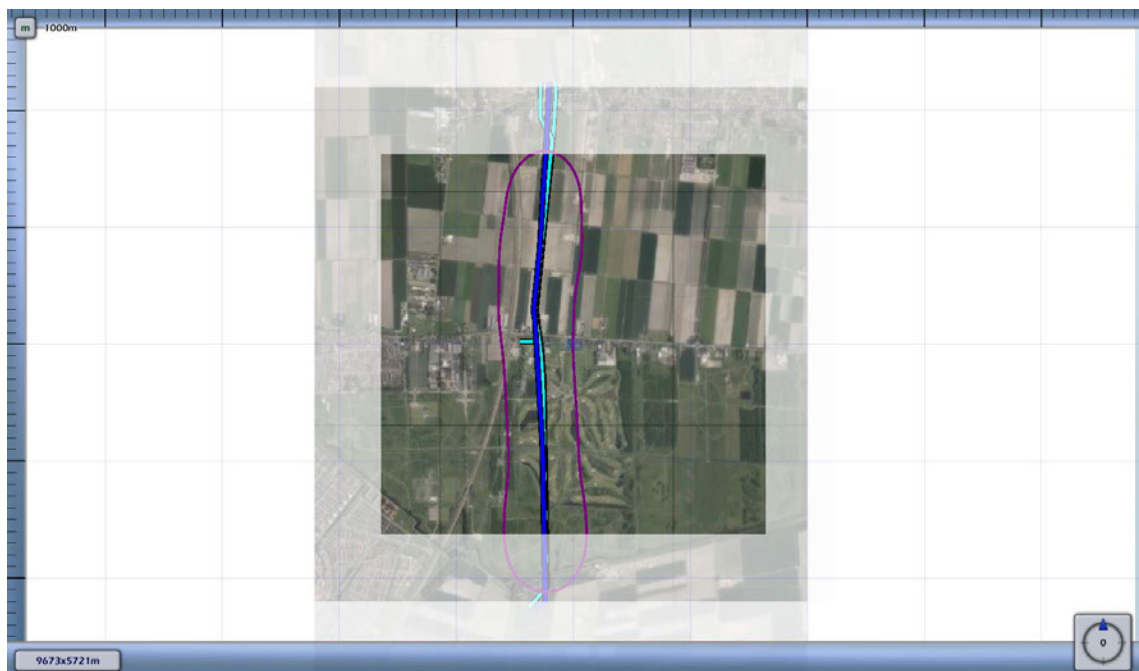
3.2 Figuur 3.2 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.3 Figuur 3.3 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



3.4 Figuur 3.4 Plaatsgebonden risico voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



1E-4	
1E-5	
1E-6	
1E-7	
1E-8	

4 Groepsrisico screening

Om in één oogopslag een indruk te krijgen van het groepsrisico wordt het groepsrisico gescreend alvorens voor specifieke segmenten FN-curves te visualiseren. Voor elk van de leidingen wordt per stationing de overschrijdingsfactor van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding één kilometer segment te kiezen die gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en voor deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

De overschrijdingsfactor is de verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan 1 geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van 1 zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan 1 wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

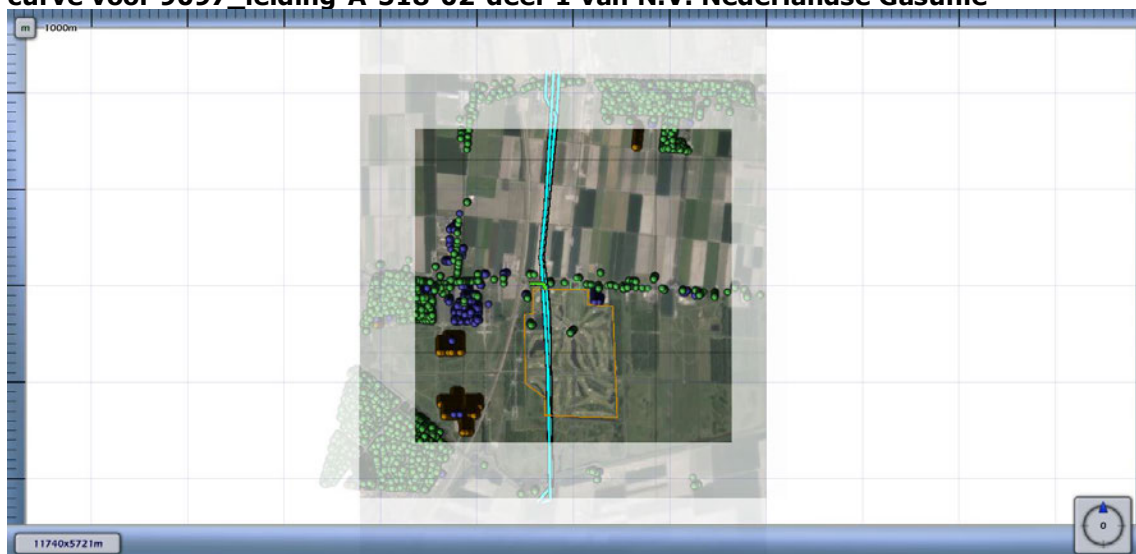
4.1 Figuur 4.1 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



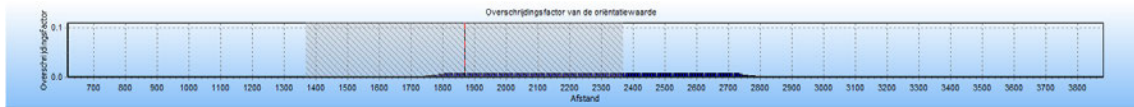
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 0 slachtoffers en een frequentie van 0.00E+000.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan 0.000E+000 en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 0.00 en stationing 210.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.1

Figuur 4.1 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



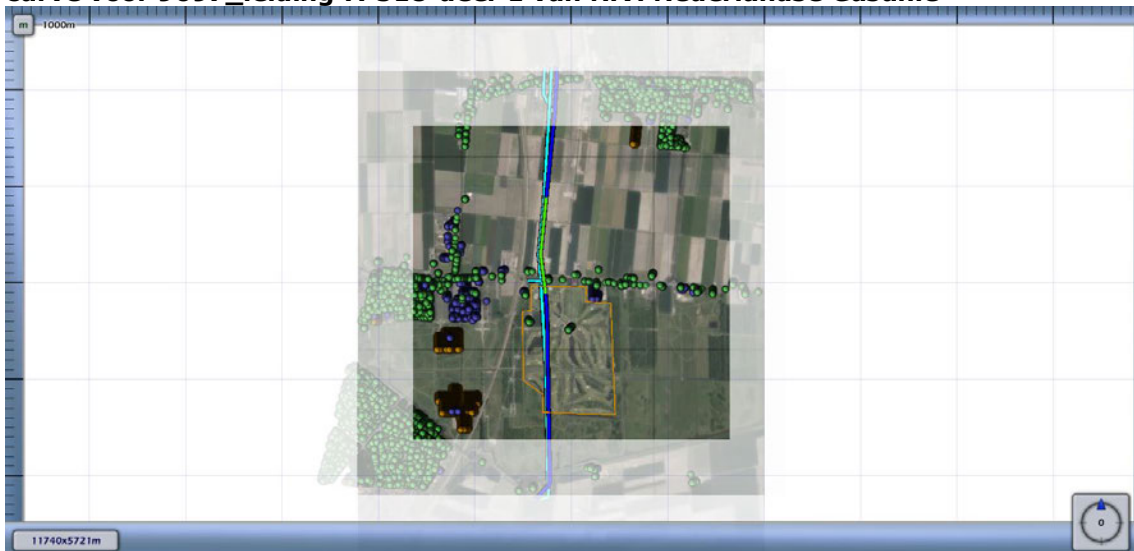
4.2 Figuur 4.2 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



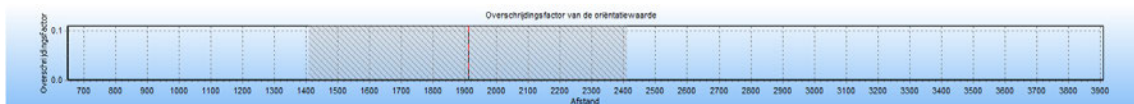
De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van $1.88E-007$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $8.272E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1370.00 en stationing 2370.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.2

Figuur 4.2 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



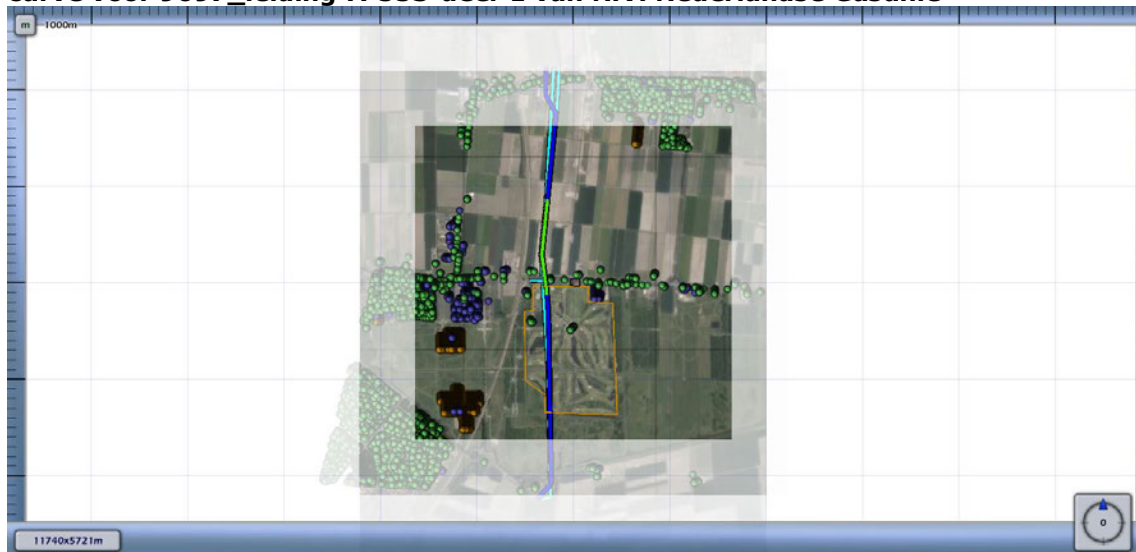
4.3 Figuur 4.3 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van $3.25E-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $1.434E-003$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1410.00 en stationing 2410.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.3

Figuur 4.3 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



4.4 Figuur 4.4 Groepsrisico screening voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



De maximale overschrijdingsfactor van deze kilometer leiding wordt gevonden bij 21 slachtoffers en een frequentie van $1.33\text{E}-008$.

De maximale overschrijdingsfactor voor dit tracé is gelijk aan $5.867\text{E}-004$ en correspondeert met die kilometer leiding die gekarakteriseerd wordt door stationing 1460.00 en stationing 2460.00. Voor deze kilometer leiding is de FN-curve opgenomen in het volgende hoofdstuk. De betreffende kilometer leiding is gevisualiseerd in figuur 4.4

Figuur 4.4 Kilometer leiding behorende bij de maximale overschrijding van de FN-curve voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie



5 FN curves

Voor elk van de eerder genoemde leidingen is het groepsrisico berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is gegeven in het voorgaande hoofdstuk; in dit hoofdstuk wordt voor elk van de leidingen de daadwerkelijke FN-curve gegeven van de (in termen van groepsrisico) "slechtste" kilometer van het betreffende tracé.

5.1 Figuur 5.1 FN curve voor 9097_leiding-A-518-02-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 0.00 en stationing 210.00



5.2 Figuur 5.2 FN curve voor 9097_leiding-A-518-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1370.00 en stationing 2370.00



5.3 Figuur 5.3 FN curve voor 9097_leiding-A-553-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1410.00 en stationing 2410.00



5.4 Figuur 5.4 FN curve voor 9097_leiding-A-803-deel-1 van N.V. Nederlandse Gasunie voor de kilometer tussen stationing 1460.00 en stationing 2460.00



6 Referenties

- [1] Handleiding Risicoberekeningen Bevb. Versie 1.0. 20 december 2010.
- [2] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. Brief 390/06 CEV Lah/pbz-1191. 6 november 2006.
- [3] Risicomethodiek aardgastransportleidingen. Ministerie van VROM. Brief 2006.334302. 7 december 2006.
- [4] Laheij GMH, Vliet AAC van, Kooi ES. Achtergronden bij de vervanging van zoneringafstanden hogedruk aardgastransportleidingen van de N.V. Nederlandse Gasunie. Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu. RIVM-rapport 620121001/2008. 2008.
- [5] M. Gielisse, M.T. Dröge, G.R. Kuik. Risicoanalyse aardgastransportleidingen. N.V. Nederlandse Gasunie. DEI 2008.R.0939. 2008.